

대회규정

개요

Concept

IDEA

경제성 분석

결론

전대경

아이디어 도출
background자료조사
PPT 작성

김진선

총괄

김태종

아이디어 도출
동역학 관련 자료조사
PPT 작성

정담이

아이디어 도출
내진 방안 자료조사
PPT 작성

자문위원: 김장훈 교수님



대회규정

개요

Concept

IDEA

경제성 분석

결론

2015년 대회 주제 : 초고층 건물은 지진에 과연 안전한가?!
부제 : 대한민국의 랜드마크를 지켜라

- 규모가 작고 단주기성이 대부분인 국내지진
- 인근 국가의 강진, 여진이 전달
- 부산의 경우 해안가, 매립지 등 연약한 지반 특성
- 지진파가 증폭되고 장주기화될 가능성
- 세장비가 큰 장주기형 초고층 건물
- 초고층 건물은 대부분 장주기성 진동 특징
- 장주기성 지진파에 취약

대회규정

개요

Concept

IDEA

경제성 분석

결론



영화 해운대가 현실로? 한반도 전역은 더 이상 지진에 안전지대가 아니다.

일본 강진 발생 “부산 흔들렸다” 문의 전화 쇄도... ‘지진 공포’ 확산

박호성 기자 | 입력 : 2015.05.31 14:27

공유: 페이스북 트위터 카카오톡



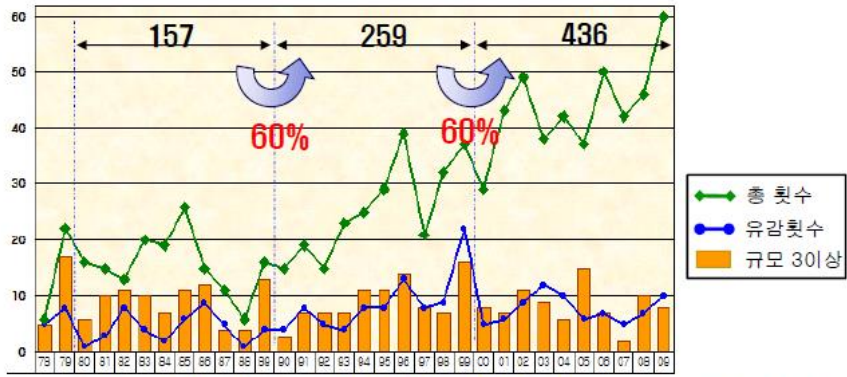
일본 강진 발생/사진:에니투데이

‘일본 강진 발생’

지난 30일 발생한 일본 도쿄 남쪽 해 상에서 규모 8.5(추정치)의 지진이 발생하면서 부산에 지진 문

! 따르면 일본 강진 이후 부산 전역에서 건물과 땅이 흔들렸다는 것을 느꼈
! 떨어진 것으로 알려졌다. 문의전화는 부산 전역에서 접수됐다. 다만 공식
: 없었다.

! 떨어진 오가사와라제도 서쪽 바다의 북위 27.9도, 동경 140.8도 지점에
: 됐다.



한반도 지진 발생 빈도 : 10년 단위로 60% 증가

[출처 : 기상청]

1 중앙일보 뉴스 전체보기

경제 경제 사회 국제 지역 스포츠 연예 뉴스요리

사회 최신기사 검찰·법원 교육 사건·사고 복지노동 생활 갈등2.0 지역 건강

일본 지진, 부산·울산도 '흔들'

[중앙일보] 입력 2016.05.31 11:20 / 수정 2016.06.31 16:46

1 댓글보기 8 2 좋아요 3 공유하기 1



지난 30일 오후 8시24분쯤 도쿄 남쪽 해상에서 규모 8.5의 지진이 발생한 가운데 “건물이 흔들린다”는 신고가 부산과 울산에서도 잇따라 접수됐다.

부산소방안전본부는 일본의 지진 이후 “건물과 땅이 흔들린다. 지진이 발생한 것 아니냐”는 내용의 전화 210건이 접수됐다고 31일 밝혔다. 부산소방안전본부 관계자는 “신고가 접수됐지만 출동할 정도의 피해는 발생하지 않았다”고 말했다.

이번 지진은 울산에서도 감지됐다. 울산 남구 삼산동과 북구 명촌동 등 지방이 상대적으로 연약한 지역의 신고가 대부분이었다. 일부 시민들은 건물이 흔들리자 밖으로 대피하기도 했다. 부산지방방상청은 “공식적으로 지진이 감지되지는 않았다”고 밝혔다.

이에, 매년 부산 지역의 지진발생으로 인한 부산주민들의 공포가 확산되고 있다. **부산의 랜드마크를 지켜라!**

Concept

대회규정

개요

Concept

IDEA

경제성 분석

결론



2015년 대회 주제 : 초고층 건물은 지진에 과연 안전한가?!
 부제 : 대한민국의 랜드마크를 지켜라

LANDMARK

국제도시 해운대의
 새로운 랜드마크

바다와 해안선에 대한 조망이 가능한 부산 명소의
 랜드마크 건설이니만큼 우리 팀만의 아름다운 외형설계



불필요한 부재를 생략하여 경제성 극대화

금년도 하중조건은 24kg로 과년도 대비 가장 크다.

이에, 수직하중에 대한 건물을 강성도 높이며 세장비가 높은 장주기 구조물에서 제진효과를 통한 안전성 확보

Concept

대회규정

개요

Concept

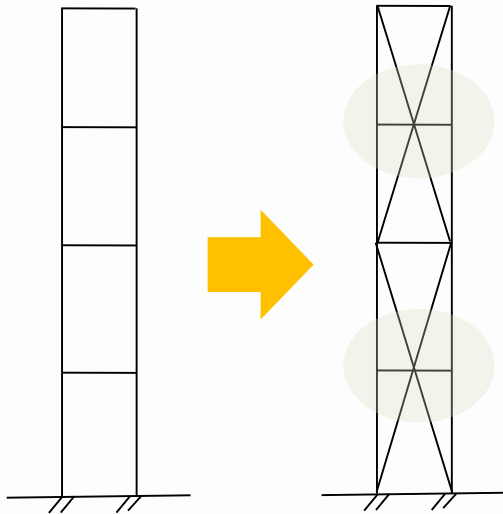
IDEA

경제성 분석

결론

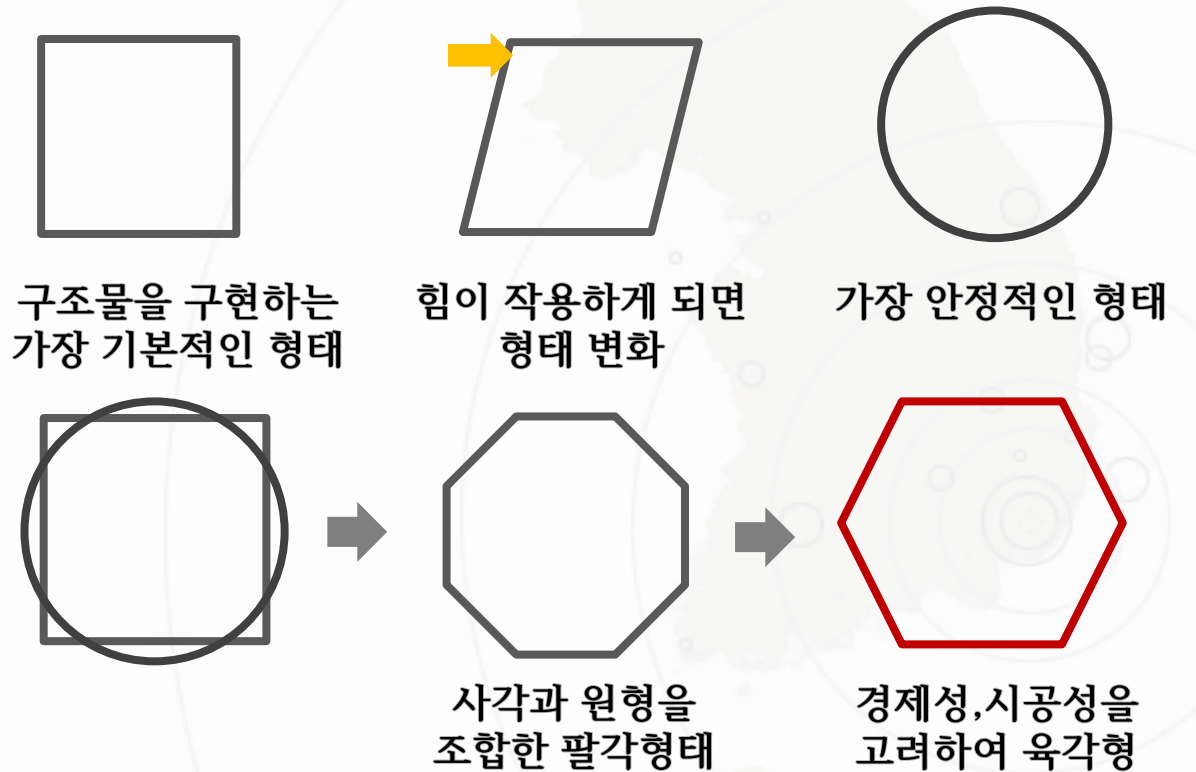
해결해야 할 과제

- ✓ 큰 세장비
- ✓ 장주기인 초고층 구조물
- ✓ 지진의 장주기화



- 기본적인 형태의 장주기 구조물을 구현
- 초고층 구조물에 강성을 더해 단주기화
- 브레이스를 추가하여 내진 구조물 형성

💡 실제 장주기 구조물을 구현
장주기 지진에 버틸 수 있는 장주기구조물



대회규정

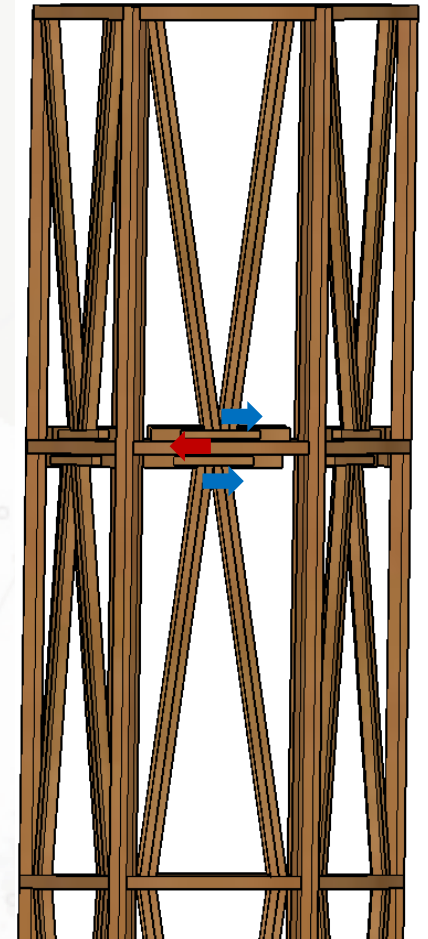
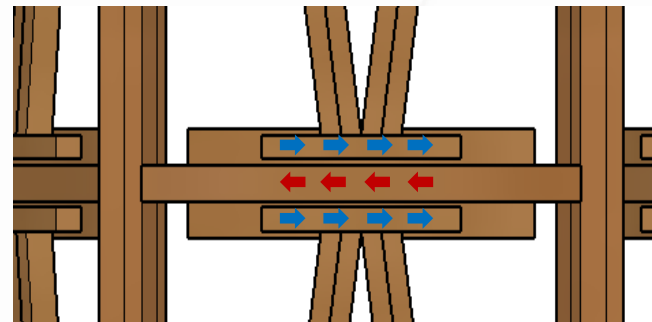
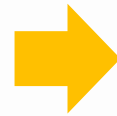
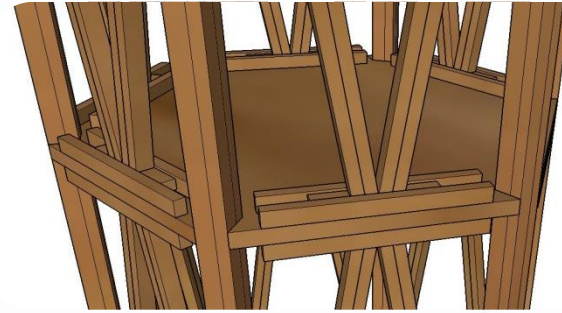
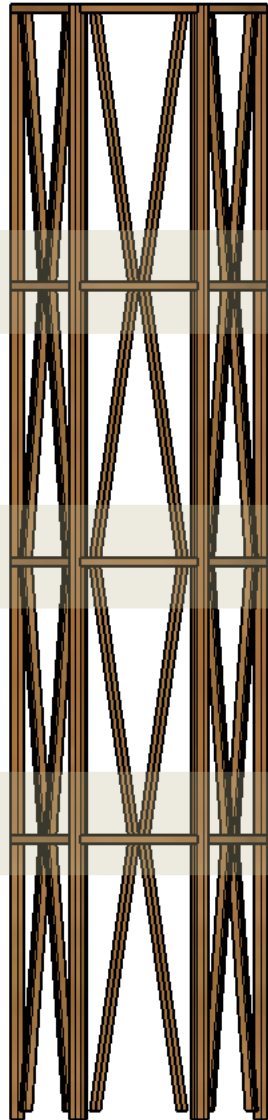
개요

Concept

IDEA

경제성 분석

결론



- 브레이스를 이용하여 제진장치 구성
- 브레이스 끝면과 슬라브가 반대로 작용하여 바닥면에 마찰력 발생

IDEA

대회규정

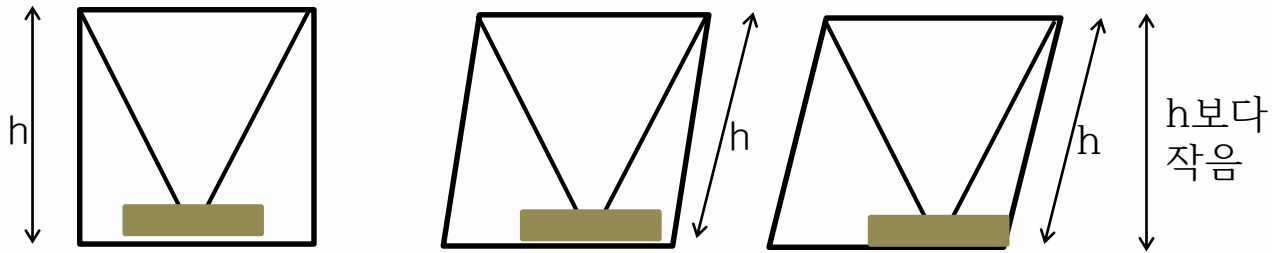
개요

Concept

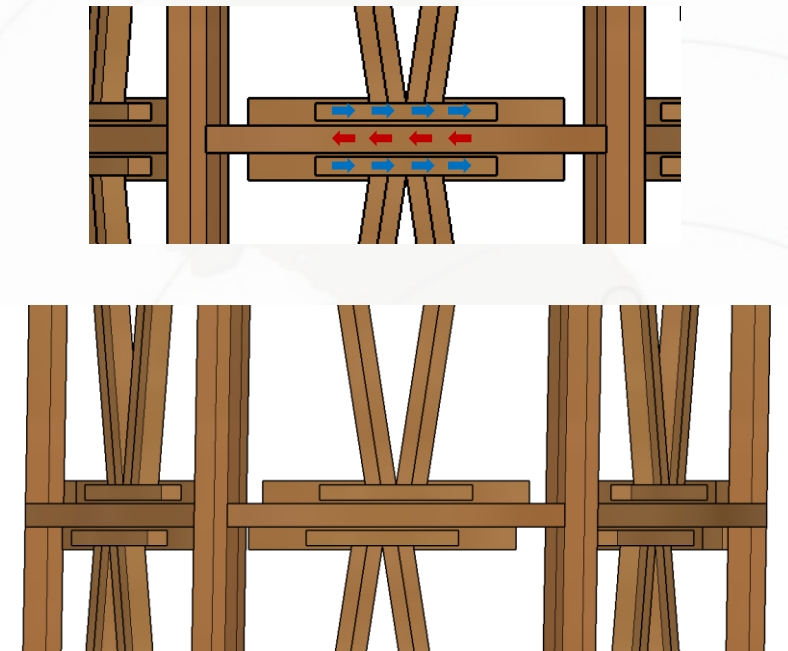
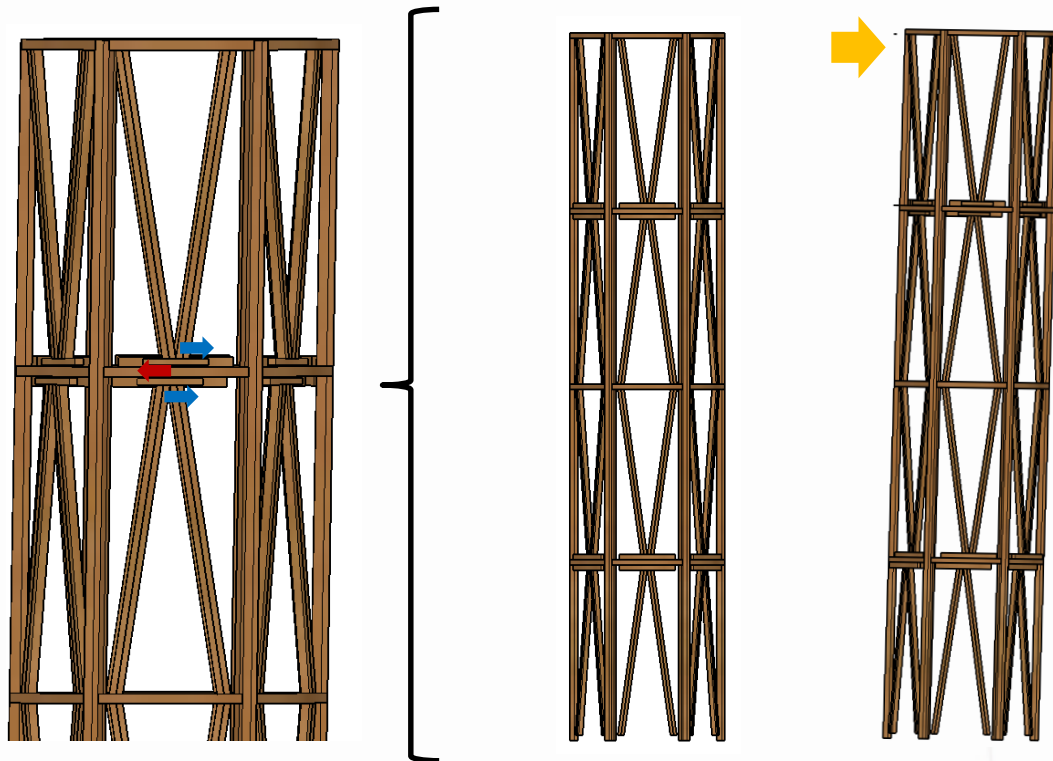
IDEA

경제성 분석

결론



횡변위가 커질수록 층간높이가 줄어들어
마찰댐퍼에 작용하는 수직항력의 증가
=마찰력의 증가



- 마찰력=횡변위의 종속함수
- 마찰력이 횡변위에 종속되어 지진의 주기가 유동적으로 변동

구조물의 장주기화 방지

IDEA

대회규정

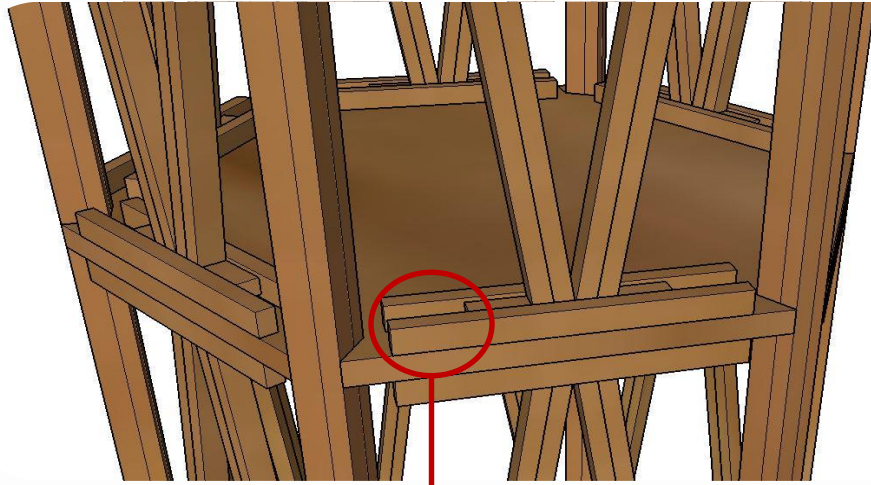
개요

Concept

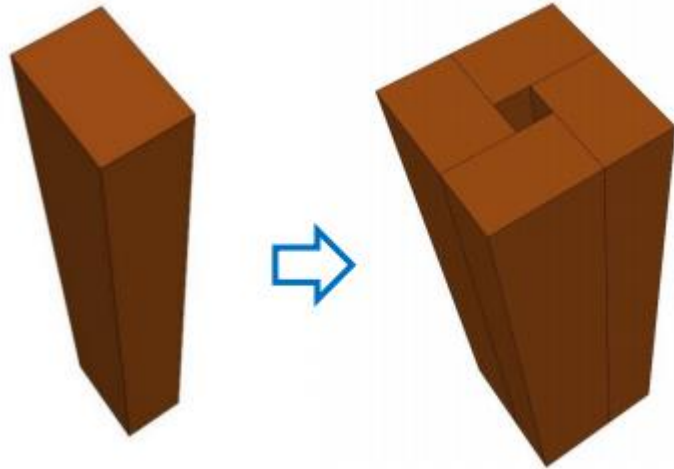
IDEA

경제성 분석

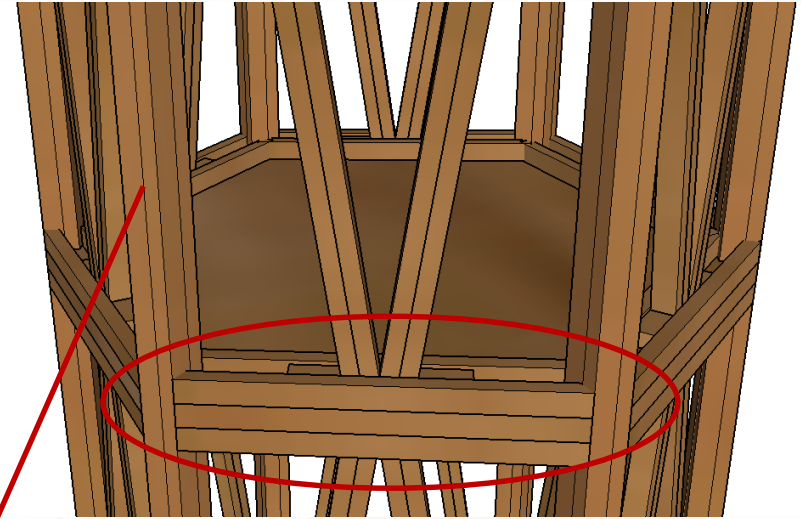
결론



마찰댐퍼의 이동시 이탈을 방지하기 위해
내부 외부 가이드라인 설치



기존의 4*6규격에서 좀더 튼튼하고 하중의
분포가 고르도록 10*10 정사각 기둥 구현



가이드라인을 이용해
전체 구조물의 보 형성



절점부분 취약, 기둥접합부 강성 보강

대회규정

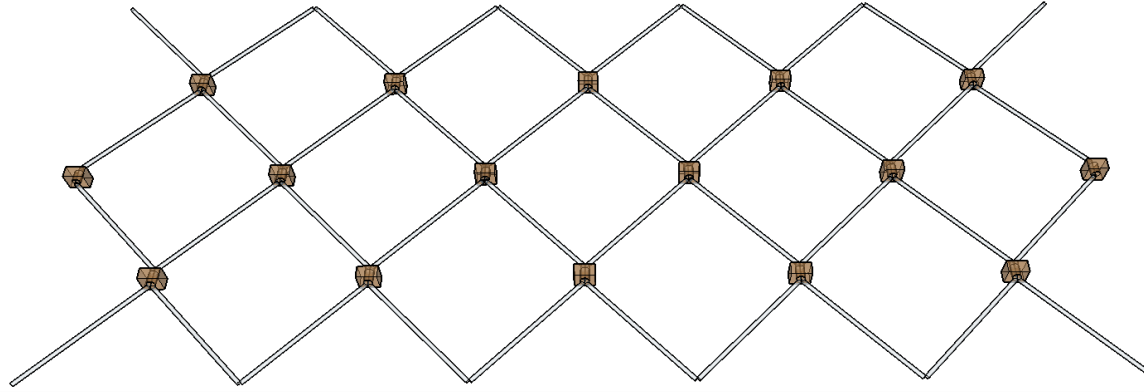
개요

Concept

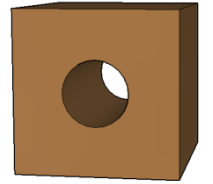
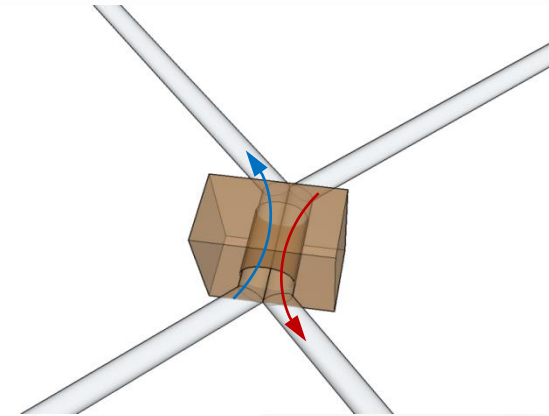
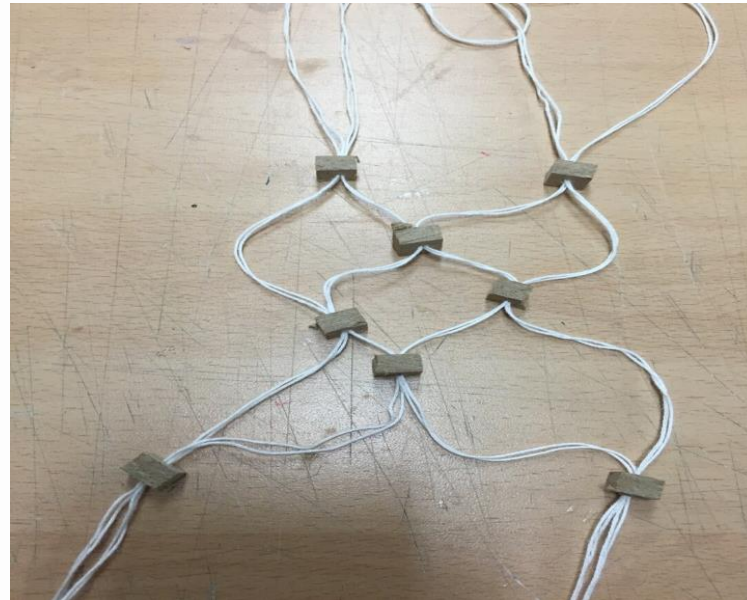
IDEA

경제성 분석

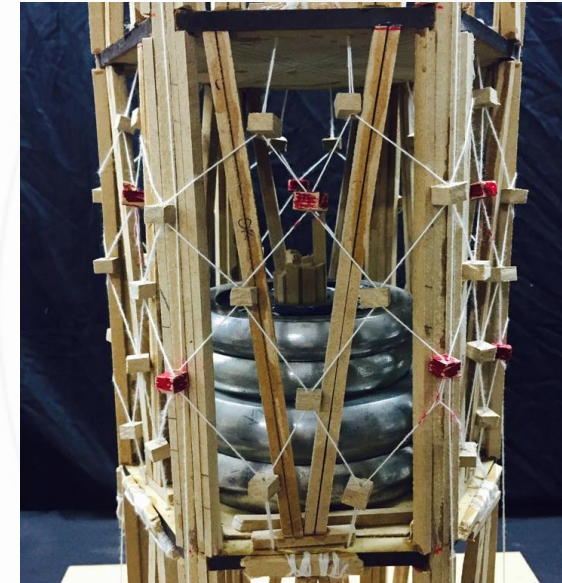
결론



구조물의 질량(M)보다 작은 댐퍼(m)가 떨어면서
작은 떨림으로 구조물전체의 진동을 감쇄



횡변위가 발생하여
나무조각 사이에서 면줄이 움직이면서
나무와 면줄사이 마찰력 발생



대회규정

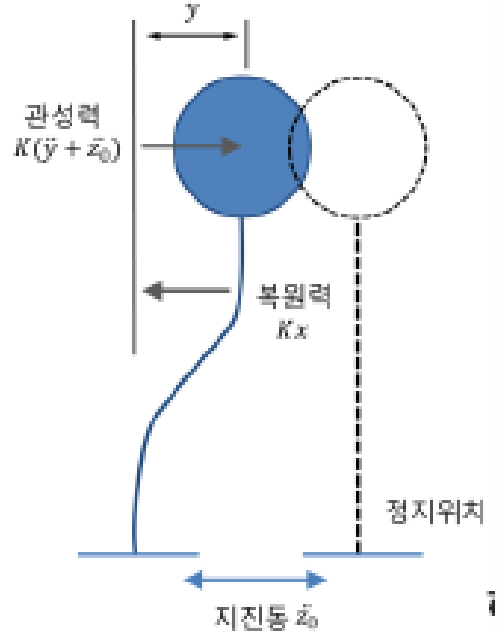
개요

Concept

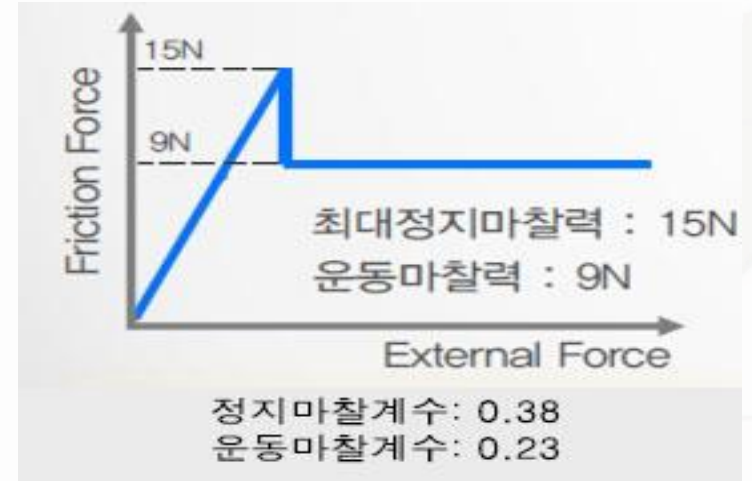
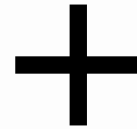
IDEA

경제성 분석

결론



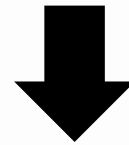
$$M(\ddot{y} + \ddot{z}) + C\dot{y} + ky = 0$$



$$\xi = \frac{E_D}{2\pi E_{so}} = \frac{E_{friction}}{2\pi(E_{fric} + E_{stopper})} = 0.156$$

- $E_D / 2\pi$: 운동의 매 사이클당 소산되는 에너지 손실량 (마찰력으로 인한 손실)
- E_{so} : 구조물의 변형에너지 (외부기동, Stopper, 마찰력등에 의한)

$$F_{friction} = \mu mg \quad (\mu : \text{Frictional Coefficient}, \quad m : \text{Mass(kg)})$$



지진에 의해 다자유도계에 입력되는 에너지는 질량 분포에 관계 없이 총 질량, 같은 단자유도계의 탄성 진동계에 입력되는 에너지로 치환

- 횡변위가 발생하여 나무조각 사이에서 면줄이 움직이면서 나무와 면줄사이 마찰력 발생 약 15% 마찰에너지 소산
- 면과 면의 마찰 갯수를 증가시켜 마찰력 증가

단주기 지진일 때는 구조물의 질량(M)보다 작은 댐퍼(m)가 떨리면서 **탄성 에너지**로 변환, 진동 감쇄
구조물 전체의 진동감쇄 장주기 지진일 때는 **마찰 에너지**로 지진에너지를 소산

대회규정

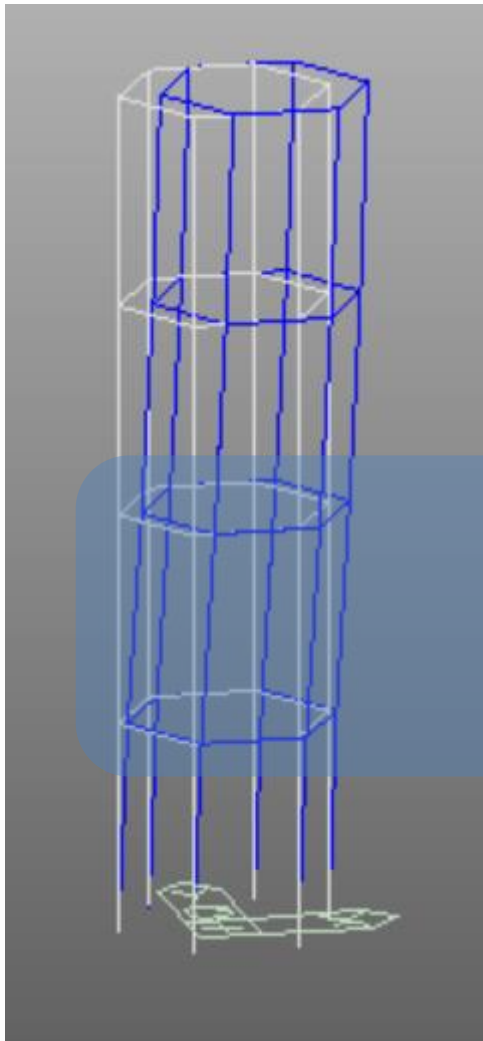
개요

Concept

IDEA

경제성 분석

결론



평균 3900

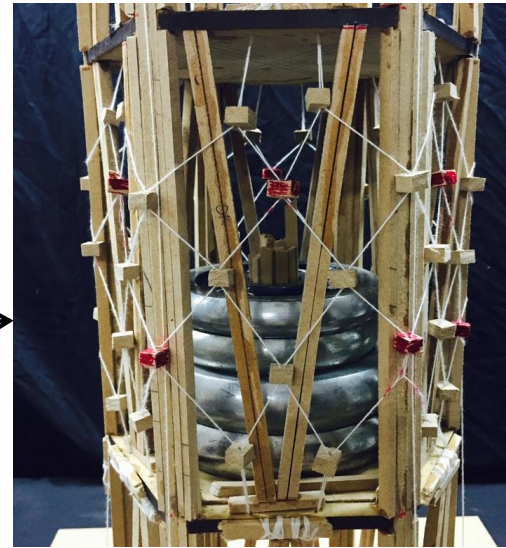
평균 3200

평균 2100

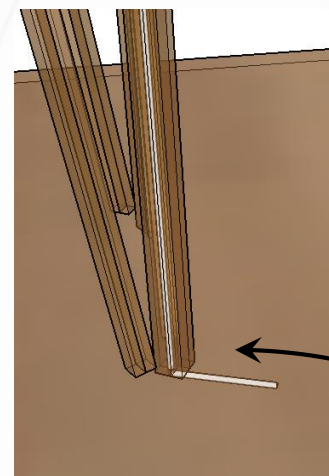
평균 800

평균 0

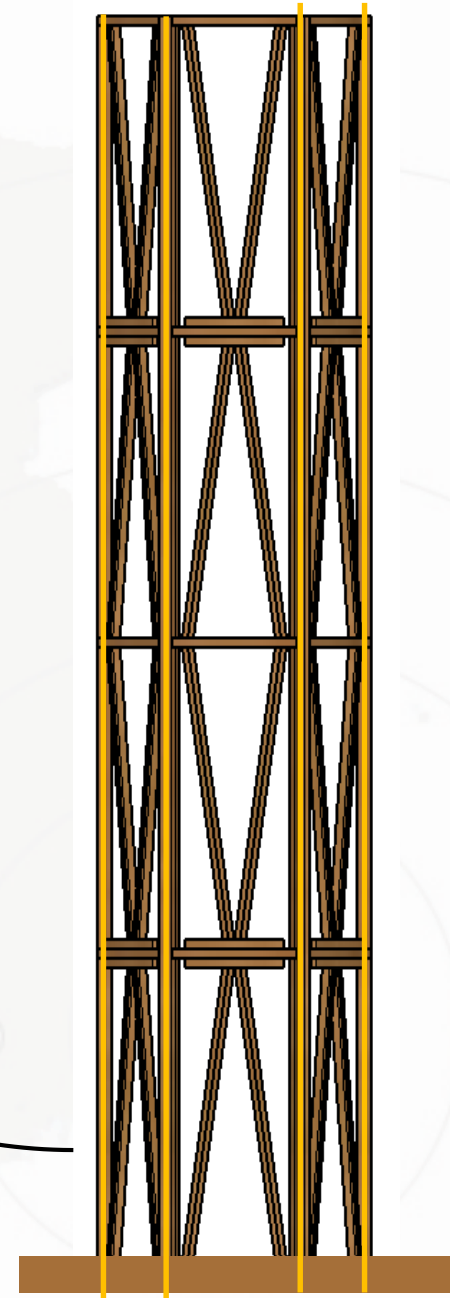
2층이 변위가 제일 큼
따라서 2층에 보강



하부취약부 우리 팀만의 외피로 보강



면줄을 이용하여 Pre-stressed 구현
횡변위를 잡아주는 동시에
건물의 전도 방지



경제성 분석

대회규정

개요

Concept

IDEA

경제성 분석

결론



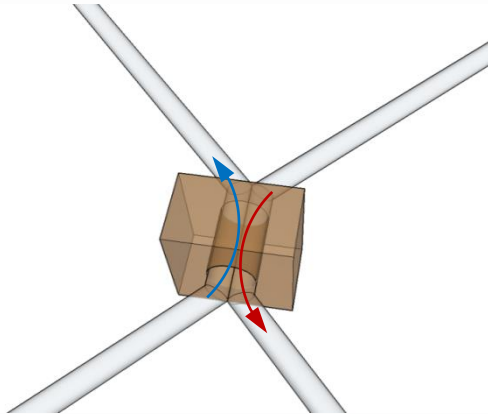
1. 소요물량 산정

부위	규격	길이(mm)	개수(EA)	총 소요길이(mm)	비고
마찰댐퍼	6mm x 4mm	40	24	960	
기둥	6mm x 4mm	600	24	14,400	
		200	24	4,800	
기둥보강	6mm x 4mm	200	24	4,800	
사재	6mm x 4mm	198	96	19,008	
외곽 가이드 보	6mm x 4mm	88	24	2,112	
내곽 가이드 보	6mm x 4mm	96	24	2,304	
인장재	600mm	200mm	24	1600	
총 합				45,763	5% 할증

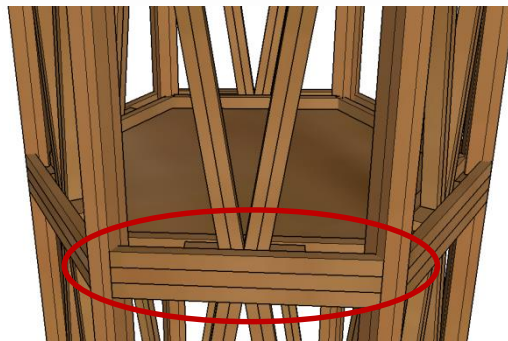
2. 소요비용 산정

재료명	단위	규격	단위수량(개)	단가[백만원]	총 소요비용
MDF strip	개	600mm x 4mm x 6mm	82	10	820
MDF Plate	개	200mm x 200mm x 6mm	4	100	400
면줄	식	600mm	8	10	80
접착제	개	20g	2	200	400
총 합					1700

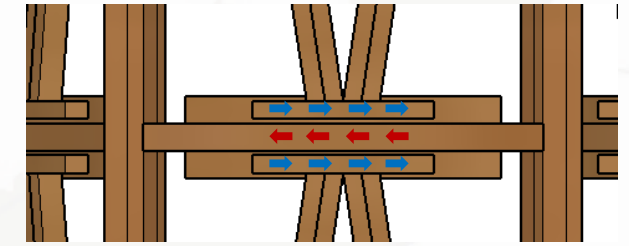
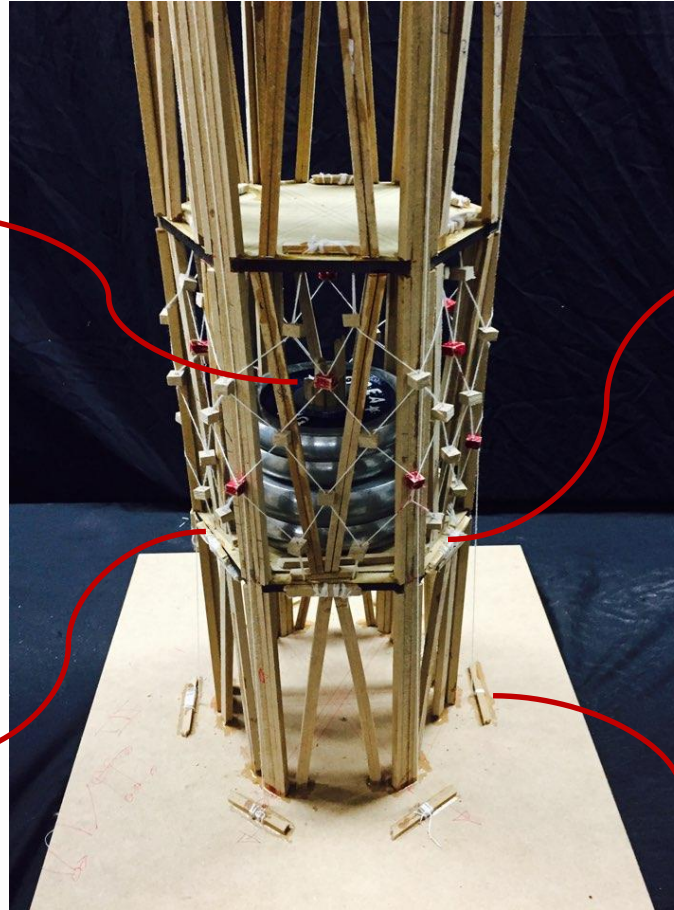
결론



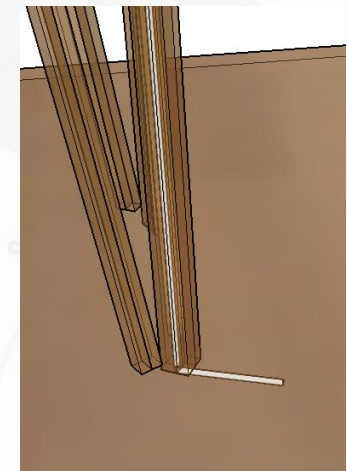
횡변위가 발생하여 나무조각 사이에서 면줄이 움직이면서 나무와 면줄사이 마찰력 발생



가이드라인을 이용해 전체 구조물의 보 형성



횡변위가 커질수록 층간높이가 줄어들어 마찰댐퍼에 작용하는 수직항력의 증가 =마찰력의 증가



면줄을 이용하여 Pre-stressed 구현 횡변위를 잡아주는 동시에 건물의 전도 방지

부산의 연약한 지반을 타고 오는 장주기형 지진에 대해서 해당 아이디어를 접목해 보다 유동적으로 불리한 조건을 극복하며, 부산의 초고층 랜드마크 건물 보호시스템 구현

결론 및 공정표

대회규정

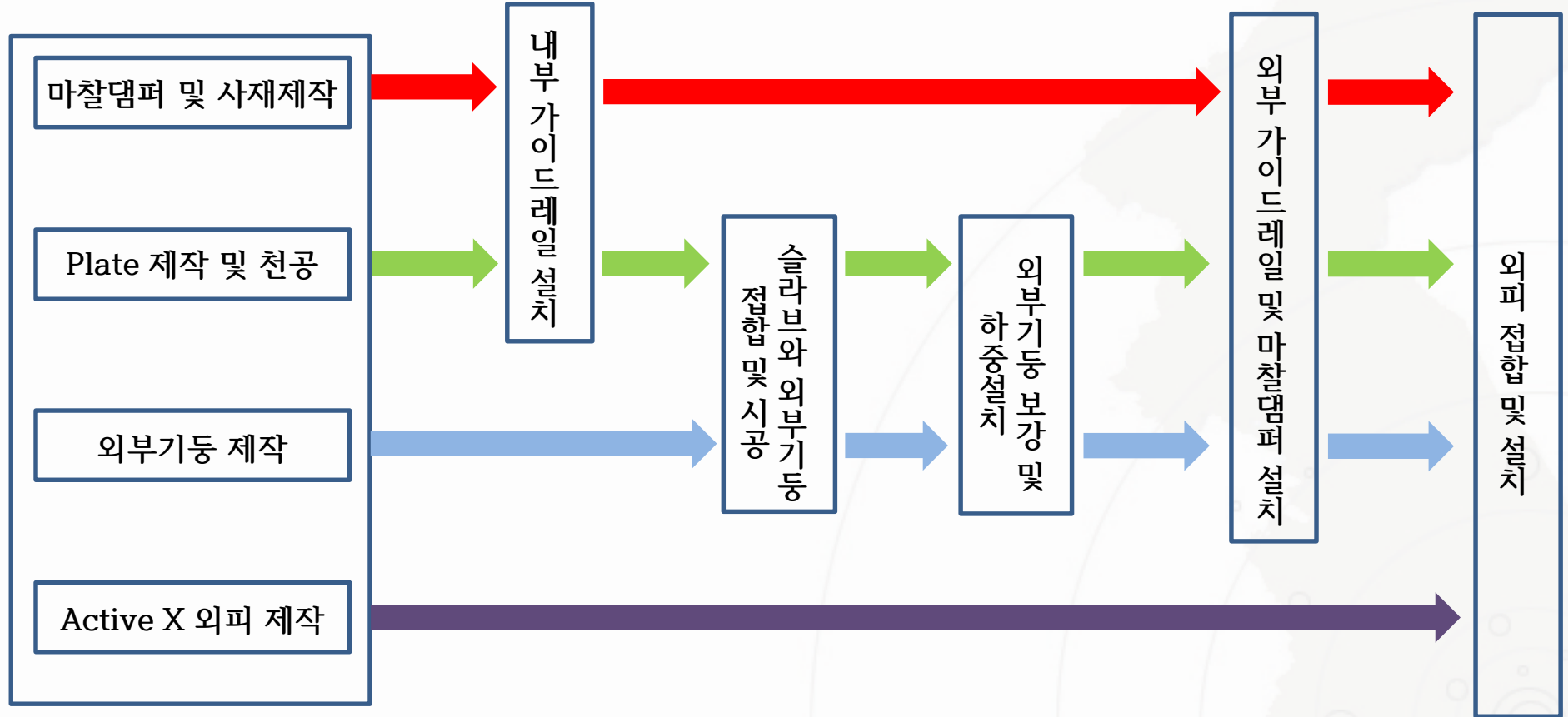
개요

Concept

IDEA

경제성 분석

결론



사전 제작 실험에 따른 효율적인 공정순서를 토대로
시공성과 **공기단축**을 기대할 수 있고,
 잔여자재를 최대한 활용하여 **원가절감**을 도모할 수 있다.



Thank you
